



PATENT
ATTORNEY DOCKET NO. 053785-5122

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
)
Woong-Kwon KIM, et al.)
)
Application No.: 10/606,767) Group Art Unit: Unassigned
)
Filed: June 27, 2003) Examiner: Unassigned

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING SODA-LIME GLASS AND
METHOD OF FABRICATING THE SAME

Commissioner for Patents
Arlington, VA 22202

Sir:

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Korean Application No. 2002-0069577, filed November 11, 2002 for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicants' claim for priority, filed herewith is one certified copy of the above.

Respectfully submitted,

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP

By:

Robert J. Goodell, Reg. No. 41,040

Dated: August 7, 2003

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1111 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, D.C. 20004
202-739-3000

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0069577
Application Number

출원년월일 : 2002년 11월 11일
Date of Application NOV 11, 2002

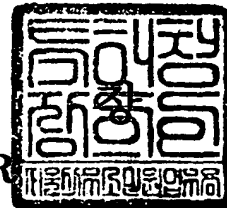
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003 년 06 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2002.11.11 |
| 【발명의 명칭】 | 소다라임 글라스를 이용한 액정표시장치와 그 제조방법 |
| 【발명의 영문명칭】 | Liquid crystal display device with soda-lime glass and method for fabricating of the same |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 엘지 . 필립스엘시디(주) |
| 【출원인코드】 | 1-1998-101865-5 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 정원기 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000534-2 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-001832-7 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 김웅권 |
| 【성명의 영문표기】 | KIM,WOONG KWON |
| 【주민등록번호】 | 700217-1480917 |
| 【우편번호】 | 435-040 |
| 【주소】 | 경기도 군포시 산본동 1145 세종아파트 640-1204 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 박승렬 |
| 【성명의 영문표기】 | PARK,SEUNG RYUL |
| 【주민등록번호】 | 741030-1148114 |
| 【우편번호】 | 406-120 |
| 【주소】 | 인천광역시 연수구 청학동 469-3 25/2 |
| 【국적】 | KR |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 기 (인) 정원 |



1020020069577

출력 일자: 2003/6/5

【수수료】

| | | | | |
|---------|----|---|--------|---|
| 【기본출원료】 | 20 | 면 | 29,000 | 원 |
|---------|----|---|--------|---|

| | | | | |
|---------|----|---|--------|---|
| 【가산출원료】 | 14 | 면 | 14,000 | 원 |
|---------|----|---|--------|---|

| | | | | |
|----------|---|---|---|---|
| 【우선권주장료】 | 0 | 건 | 0 | 원 |
|----------|---|---|---|---|

| | | | | |
|---------|---|---|---|---|
| 【심사청구료】 | 0 | 항 | 0 | 원 |
|---------|---|---|---|---|

| | | | | |
|------|--------|---|--|--|
| 【합계】 | 43,000 | 원 | | |
|------|--------|---|--|--|

| | | | | |
|--------|-------------------|--|--|--|
| 【첨부서류】 | 1. 요약서·명세서(도면)_1통 | | | |
|--------|-------------------|--|--|--|

【요약서】**【요약】**

본 발명은 액정표시장치에 있어서, 소다라임 글라스를 이용하여 액정표시장치를 제조하는 것에 관한 것이다.

소다라임 글라스를 이용하여 액정표시장치를 제작함에 있어서 알카리 이온 확산에 의한 박막 트랜지스터의 오염을 방지하기 위하여 상기 알카리 이온의 확산을 차폐할 수 있는 투명 유기 절연막을 상기 소다라임 글라스상에 형성한 후 박막 트랜지스터 및 컬러 필터를 형성하여 액정표시장치를 제작한다.

무알카리 글라스 대비 단가가 3배정도 낮은 소다라임 글라스 사용으로 생산 원가를 줄임으로써 가격 경쟁력을 갖는 액정표시장치를 제공할 수 있다

【대표도】

도 9

【색인어】

소다라임글라스, 투명유기절연막, 알카리이온, 액정표시장치, 원가절감

【명세서】

【발명의 명칭】

소다라임 글라스를 이용한 액정표시장치와 그 제조방법 {Liquid crystal display device with soda-lime glass and method for fabricating of the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 액정표시장치 사시도.

도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 제 1, 제 2 실시예에 따른 액정표시장치의 하부기판 제작 공정단면도.

도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 상부기판 제작 공정단면도.

도 4 내지 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도.

도 7은 내지 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 투명 유기 절연막을 형성한 액정표시장치의 단면도.

도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 COT 구조 액정표시장치의 단면도.

도 10은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 TOC구조 액정표시장치의 단면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

630, 650 : 알카리 글라스 633 : 블랙매트릭스(BM)

640, 655 : 투명 유기 절연막 645 : 공통전극

653 : 컬러필터 패턴 660 : 게이트 전극
665 : 게이트 절연막 670a, 670b : 반도체층
675 : 소스 전극 680 : 드레인 전극
685 : 보호막 690 : 드레인 콘택홀
695 : 화소전극

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <16> 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 소다라임 글라스를 이용하여 제작한 액정표시장치에 관한 것이다.
- <17> 일반적으로 액정표시장치는 전압인가에 따라 배열을 달리하는 액정분자의 특성을 이용한 디스플레이장치로서, 음극선관에 비하여 낮은 전력으로 구동이 가능하며 소형화, 박형화에 더욱 유리한 장점을 지니므로 노트북 컴퓨터의 모니터와 벽걸이형 텔레비전 등 차세대 디스플레이장치로서 각광을 받고 있다.
- <18> 액정표시장치는 크게 박막 트랜지스터가 형성된 하부기판과, 컬러필터가 형성된 상부기판으로 구성되며, 하부기판과 상부기판의 이격된 사이에 액정이 위치한다.
- <19> 도 1은 종래의 일반적인 무알카리 글라스를 사용한 액정표시장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

- <20> 도시한 바와 같이, 일반적인 액정표시장치(11)는 투명한 절연 기판상에 컬러필터(7)와 상기 각 컬러필터(7)사이에 구성된 블랙매트릭스(6)와 상기 컬러필터와 블랙매트릭스(6) 상부에 증착된 공통전극(18)이 형성된 상부기판(5)과, 화소영역(P)과 화소영역(P) 상에 형성된 화소전극(36)과 스위칭소자(T)와 어레이배선이 형성된 하부기판(10)으로 구성되며, 상기 상부기판(5)과 하부기판(10) 사이에는 액정(9)이 충전되어 있다.
- <21> 상기 하부기판(10)은 어레이기판(array substrate)이라고도 하며, 스위칭 소자인 박막트랜지스터(T)가 매트릭스형태(matrix type)로 위치하고, 이러한 다수의 박막트랜지스터(TFT)를 교차하여 지나가는 게이트배선(14)과 데이터배선(22)이 형성된다.
- <22> 이때, 상기 화소영역(P)은 상기 게이트배선(14)과 데이터배선(22)이 교차하여 정의되는 영역이며, 상기 화소영역(P)상에는 전술한 바와 같이, 투명한 화소전극(36)이 형성된다.
- <23> 전술한 일반적인 액정표시장치의 상부기판과 하부기판을 이루는 투명한 절연기판은 일반적으로 무알카리 글라스가 사용되고 있다.
- <24> 글라스에 대하여 잠시 언급하면, 글라스는 무알카리 글라스와 소다라임 글라스(soda lime glass) 그리고 보로실리카이트 글라스(Borosilicate glass)로 나뉜다. 여기서 소다라임 글라스는 Na_2O 의 함량이 1wt%이상인 글라스를 말하며, 무알카리 글라스는 Na_2O 의 함량이 0.1wt%이하 그리고 Na_2O 의 함량이 0.1wt% 내지 1wt%인 글라스를 중성 보로실리카이트 글라스라 한다. 상기 소다라임 글라스를 알카리 글라스라고 한다.
- <25> 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor:TFT)를 포함하는 능동 매트릭스 능동방식 액정표시장치에는 무알카리 글라스가 주로 사용된다. 소다라임 글라스는 알카리 이온을

많이 함유하고 있어, 상기 알칼리 이온이 쉽게 용출되므로 소다라임 글라스로 박막 트랜지스터어레이 기판을 제작하면 소다라임 글라스에서 확산되는 알칼리 이온에 의해 박막 트랜지스터가 형성될 때 상부 박막 트랜지스터의 채널을 오염시켜서 채널의 반도체적 성질을 도체적 성질을 가지도록 바꿈으로써 게이트 전압 오프(off)시에도 채널에서 전류가 발생하여 결과적으로 누설전류(I_{off})가 증가하는 특성을 갖게된다. 또한 액정 영역에까지 알칼리 이온에 의한 오염 발생시에는 잔상 문제를 유발하기도 한다. 그러나 무알칼리 글라스 기판은 알칼리 이온의 용출이 거의 없기 때문에 박막 트랜지스터의 오염 및 잔상등의 불량을 발생시키지 않는다.

<26> 상기와 같은 이유로 능동 매트릭스 소자인 박막 트랜지스터 액정표시장치의 제작은 무알칼리 글라스로 제작하고 있다.

<27> 그러나, 액정표시장치가 일반 CRT(Cathode Ray Tube) 대비 박막, 경량의 좋은 장점을 지녔음에도 불구하고, 동일 화면 사이즈의 상기 CRT대비 가격이 높음으로 인하여 소비자의 구매에 부정적인 영향을 끼치게 된다. 그러므로 제작 원가절감이 강력히 요구되어졌고, 이에 따라 액정표시장치 제조에 들어가는 부품 또는 재료 중 가격에 큰 비중을 차지하는 글라스에 대해서도 원가 절감이 요구되어지면서 고가의 무알칼리 글라스 대신 저가의 소다라임 글라스로 액정표시장치를 제작하는 방안이 제시되고 있다. 참고로 무알칼리 글라스는 소다라임 글라스에 비해 약 3배 정도 비싼 가격에 판매되고 있다.

<28> 일부에서는 박막 트랜지스터가 형성된 어레이 기판은 종래대로 무알칼리 글라스로 제작하여 알칼리 이온에 의한 트랜지스터의 오염 및 구동불량을 방지하고 상부기판인 컬러필터 기판을 알칼리 글라스로 제작하고 이때 문제가 되는 열팽창에 의한 불량을 최소화하기 위해 고온공정을 저온공정으로 대체하여 액정표시장치를 제작하기도 한다.

<29> 또한, 일부에서는 소다라임 글라스 상에 산화실리콘(SiO_2)막을 증착함으로써 알칼리 이온의 확산을 차단함으로써 막박 트랜지스터에 대한 악영향을 줄이는 액정표시장치를 제작하는 것을 고려하고 있다. 이때 상기 산화 실리콘막의 알칼리 이온 차폐효과에 대해서는 마모루 미쯔하시와 요시오 고토의 'Effect of Silicon Oxide Coating on the Out-Diffusion of Alkali from Soda-Lime-Silica Glass'에 잘 나타나 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<30> 그러나, 전술한 바와 같이 한쪽면 즉 컬러필터가 형성되는 상부기판만을 알칼리 글라스를 사용하여 제작한 액정표시장치는 열팽창에 의한 불량에 대한 부담감이 여전히 존재하고, 원가절감 요소도 남아있고, 소다라임 글라스에 산화실리콘을 증착하여 이것으로 액정표시장치를 제작할 경우, 최대의 차폐효과를 가지기 위한 산화실리콘(SiO_2) 증착시의 공정온도인 섭씨 450℃ 내지 500℃ 정도의 온도는 소다라임 글라스의 왜점(strain point, 510℃)과 비교할 때 안정적이지 못한 공정 온도라고 할 수 있다. 왜냐하면 글라스의 왜점 근처까지 열을 가하게 되면 글라스의 변형이 일어나기 때문이다. 반면, 공정 온도를 낮추어 산화실리콘막을 형성할 수도 있으나 알칼리 이온의 차폐효과가 감소한다. 또한, 동일 온도(250℃)에서 산화실리콘(SiO_2)막보다 알칼리 이온의 확산 차폐효과가 뛰어난 질화실리콘(SiN_x)막과 투명 유기 절연막(BCB)을 형성하여 알칼리 이온(Na^+)의 차폐효과를 실험한 결과 상기 투명 유기 절연막과 질화실리콘막의 알칼리 이온(Na^+)차폐효과는 대등한 수준임을 확인할 수 있었다. 따라서 기존의 방식인 산화실리콘(SiO_2)막 형성 방법에 비해 투명 유기 절연막을 사용하는 방법이 더 효과적이다.

<31> 따라서, 본 발명은 유기 절연막을 소다라임 글라스 표면 또는 박막트랜지스터 하부에 형성함으로써 알칼리 이온의 확산에 의한 박막트랜지스터 오염 및 구동불량을 방지하는 액정표시장치를 제공함으로써 제작 원가를 낮추어 가격 경쟁력을 높이는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<32> 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 제 1 특징에 의한 액정표시장치는 소다라임 글라스와 그 하면에 알칼리 이온 차단막과 컬러필터와 공통전극을 가지는 상부기판과; 소다라임 글라스와 그 상면에 투명 유기 절연막과 박막트랜지스터 배열을 가지는 하부기판과; 이격되어진 상기 상부기판과 상기 하부기판 사이에 개재된 액정을 포함한다.

<33> 이때 알칼리 이온 차단막은 실리콘산화막 또는 투명 유기 절연막이며, 상기 실리콘산화막은 섭씨 400도 이하의 저온공정에 의해 형성된 것이 특징이다.

<34> 본 발명에 의한 제 2 특징에 의한 액정표시장치는 소다라임 글라스와 그 하면에 투명 유기 절연막과 공통전극을 가지는 상부기판과; 소다라임 글라스와 그 상면에 투명 유기 절연막과 박막트랜지스터와 컬러필터를 하부기판과; 이격되어진 상기 상부기판과 상기 하부기판 사이에 개재된 액정을 포함한다.

<35> 상기 제 1 및 2의 특징을 갖는 액정표시장치의 상기 소다라임 글라스는 Na_2O 의 함량이 1wt%이상이며, 상기 제 1, 2 특징을 갖는 액정표시장치에 있어서, 상기 소다라임 글라스는 Na_2O 의 함량이 1wt%이상이며, 상기 투명 유기 절연막은 아크릴레이트(Acrylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리올레핀(Polyolefin), 벤조사이클로부텐

(Benzocyclobutene), 폴리 옥사졸(Poly oxazol), 카르도 에폭시(cardo epoxy), 카르도 아크릴레이트(cardo acrylate)에서 적어도 하나 이상을 포함하여 구성되거나 실란(silane)을 포함하는 무기물과 아크릴레이트(Acrylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리올레핀(Polyolefin), 벤조사이클로부텐(Benzocyclobutene), 폴리 옥사졸(Poly oxazol), 카르도 에폭시(cardo epoxy), 카르도 아크릴레이트(cardo acrylate)에서 적어도 하나 이상을 포함하는 하이브리드 코폴리머(hybrid co-polymer)로 구성된다.

<36> 본 발명에 의한 액정표시장치의 제조방법은 소다라임 글라스 상에 알칼리 이온 차단막이 형성되고 컬러필터 및 공통전극이 형성된 상부기판을 구비하는 단계와; 소다라임 글라스 상에 투명 유기 절연막과 박막트랜지스터가 형성된 하부기판을 구비하는 단계와; 상기 상부기판 또는 하부기판 상에 셀 재료 셀 패턴을 형성하는 단계와; 상기 상부기판의 공통전극과 상기 하부기판의 박막트랜지스터가 마주하도록 하여 상기 두 기판을 합착하는 단계와; 상기 합착된 두 기판 사이에 액정을 주입하는 단계를 포함한다.

<37> 이때 상기 상부기판의 알칼리 이온 차단막은 소다라임 글라스 위에 형성되고, 이후 BM 및 컬러필터가 형성되거나, 상기 상부기판의 소다라임 글라스에 BM 및 컬러필터가 형성되고, 이후 알칼리 이온 차단막이 구성되는 것이 특징이다.

<38> 또한, 상기 하부기판은 소다라임 글라스에 투명 유기 절연막이 형성되고, 상기 투명 유기 절연막 상에 게이트 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 및 화소전극이 형성되는 것이 특징이다.

<39> 본 발명에 의한 또 다른 액정표시장치의 제조방법은 소다라임 글라스 상에 투명 유기 절연막 및 공통전극이 형성된 상부기판을 구비하는 단계와; 소다라임 글라스 상에 투명 유기 절연막과 박막트랜지스터와 컬러필터가 형성된 하부기판을 구비하는 단계와; 상



기 상부기판 또는 하부기판 상에 셀 재료 셀 패턴을 형성하는 단계와; 상기 상부기판의 공통전극과 상기 하부기판의 박막트랜지스터가 마주하도록 하여 상기 두 기판을 합착하는 단계와; 상기 합착된 두 기판 사이에 액정을 주입하는 단계를 포함한다.

<40> 이때, 상기 하부기판은 소다라임 글라스에 투명 유기 절연막을 형성하는 단계와; 상기 투명 유기 절연막 위에 게이트 전극 및 소스 드레인 전극을 갖는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 박막 트랜지스터 위에 컬러필터를 형성하는 단계를 더욱 포함한다.

<41> 또한, 상기 하부기판은 소다라임 글라스에 컬러필터를 형성하는 단계와;

<42> 상기 컬러필터 위에 투명 유기 절연막을 형성하는 단계와; 상기 투명 유기 절연막 위에 게이트 전극 및 소스 드레인 전극을 갖는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계

<43> 를 더욱 포함한다.

<44> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

<45> 제 1 실시예

<46> 본 발명에 따른 제 1 실시예는 상부 및 하부 두 기판 모두 소다라임 글라스를 사용할 경우 상대적으로 알칼리 이온에 취약한 하부기판인 어레이기판 상부에 투명 유기 절연막을 사용하고, 상대적으로 알칼리 이온의 영향이 적게 나타나는 상판인 컬러필터 기판에는 별도의 절연막을 사용하지 않거나, 섭씨 400도 이하의 저온공정으로 실리콘산화막(SiO_2)을 형성하여 액정표시장치를 제작하는 것이다.

- <47> 액정표시장치는 하부기판을 형성하는 박막트랜지스터 어레이 공정과 상부기판을 형성하는 공정, 그리고 상기 두 공정에서 제작된 상하부 기판에 액정을 충전해 붙이는 셀 공정을 진행함으로써 제작되어진다.
- <48> 우선, 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 의한 박막트랜지스터 어레이 기판인 하부기판의 제조 방법에 대해 설명한다.
- <49> 도 2a 내지 2e는 소다라임 글라스 및 투명 유기 절연막을 사용하여 하부기판 제조 공정을 순서대로 도시한 공정도이다.
- <50> 도 2a에 도시한 바와 같이, 투명한 소다라임 글라스(50) 상에 투명 유기 절연막(55)을 형성한다. 상기 유기물은 바람직하게는 아크릴레이트(Acrylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리올레핀(Polyolefin), 베조사이클로부텐(Benzocyclobutene), 폴리 옥사졸(Poly oxazol), 카르도 에폭시(cardo epoxy), 카르도 아크릴레이트(cardo acrylate)이며, 상기 유기물을 2개이상 포함하는 유기물 또는 실란(silane)을 포함하는 무기물과, 전술한 유기물중 하나 또는 그 이상을 포함하며 또 다른 유기물이 혼합된 하이브리드 코폴리머(hybrid co-polymer)가 적당하다.
- <51> 다음으로 도 2b에 도시한 바와 같이 상기 투명 유기 절연막(55)이 형성된 소다라임 글라스(50) 기판 위에 제 1 금속물질 예를들면 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(AlNd)을 증착하고 사진식각공정을 통해 패터닝하여 게이트 전극(60)과 게이트 배선(미도시)을 형성하고 이후 절연물질을 전면 증착하여 게이트 절연막(65)을 형성한다.

- <52> 다음으로 도 2c에 도시한 바와 같이 순수 비정질 실리콘(a-Si)을 증착하고 이온도핑하여 순수 비정질 실리콘층인 액티브층(70a)과 불순물이 도핑된 비정질 실리콘층인 오믹 콘택층(70b)을 각각 형성하여 반도체층(70)을 구성한다.
- <53> 다음으로 도 2d에 도시한 바와 같이 상기 반도체층(70) 위에 제 2 금속물질을 증착하고 패터닝하여, 데이터 배선(미도시)과 반도체층(70) 상부에서 서로 일정간격 이격되는 소스 및 드레인 전극(75, 80)을 형성한다. 이후 소스 및 드레인 전극(75, 80)을 마스크로 하여, 이격된 구간의 오믹 콘택층(70b)을 제거하고, 그 하부층인 액티브층(70a)을 노출시켜 채널을 형성한다. 상기 게이트 전극(60), 반도체층(70), 소스 및 드레인 전극(75, 80)은 박막트랜지스터를 이룬다.
- <54> 다음으로 도 2e에 도시한 바와 같이 상기 소스 및 드레인 전극(75, 80) 위로 절연물질을 증착하고 패터닝하여, 드레인 전극(80)의 일부를 노출시키는 드레인 콘택홀(90)을 가지는 보호막(85)을 형성하고, 투명 도전성 물질 예를들면 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 전면에서 증착하고 패터닝하여 화소전극(95)을 형성한다.
- <55> 전술한대로 진행하면 소다라임 글라스 및 이온 확산을 방지하는 투명 유기 절연막을 포함하는 어레이기판을 제조할 수 있다.
- <56> 다음으로 상부기판을 이루는 소다라임 글라스를 사용한 컬러필터 기판의 제조방법에 대해 설명한다.
- <57> 도 3a 내지 3c는 소다라임 글라스 및 산화실리콘(SiO_2)막을 사용하여 상부기판 제조 공정을 순서대로 도시한 공정도이다.

- <58> 도 3a에 도시한 바와 같이 투명한 소다라임 글라스 기판(100) 위에 금속물질예를들면 크롬(Cr)/크롬옥사이드(CrO_x) 또는 수지를 전면에 증착한 후 패터닝하여 블랙 매트릭스(Black Matrix : 이하 BM이라 칭함, 105)를 형성한다.
- <59> 다음으로 도 3b에 도시한 바와 같이 BM(105)이 형성된 소다라임 글라스 기판(100) 위에 적 컬러 레지스트를 스핀 코팅 방식으로 상부기판 전면에 코팅한 후 프록시미티(Proximity) 노광을 한다. 노광되어진 적 컬러 레지스트를 광중합 반응 후 현상시키면 적 컬러 패턴(110a)이 형성된다. 적, 녹, 청 레지스트는 네가티브 포토 레지스트의 성질을 갖고 있으므로 노광되지 않은 부분이 제거된다. 적 컬러 패턴의 형성과 동일한 방식으로 녹, 청 컬러필터 패턴(110b, 미도시)을 형성한다. 상기 적, 녹, 청 컬러필터 패턴(110a, 110b, 미도시) 형성 순서는 바뀔 수 있다. 상기 전술한 방법은 안료분산법에 의해 컬러필터를 형성한 것이고, 최근에는 잉크젯트 방법, 열전사법, 레이저 전사법 그리고 필름전사법 등 다양한 방법들이 개발되어 상기 컬러필터 형성에 이용되고 있다.
- <60> 다음으로 도 3c에 도시한 바와 같이 컬러필터 패턴(110a, 110b)이 형성된 소다라임 글라스 기판(100)상에 알카리 이온 확산을 막기위해 종래의 방법대로 실리콘산화막(SiO_2)(115)을 형성한다. 상기 실리콘산화막(SiO_2)(115)은 섭씨 400도 이하의 저온에서 진행 가능한 CVD(Chemical Vapor Deposition), 졸겔(sol/gel)방법 또는 이배포레이션법(evaporation)을 통하여 상기 기판 전면에 형성할 수 있다. 이후 상기 산화 실리콘(SiO_2)막(115)이 전면에 형성된 기판에 투명한 도전성 물질 예를들면 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 전면에 증착시킴으로써 공통전극(120)을 형성한다.

- <61> 전술한 방법에 의해 제작된 하부기판인 어레이기판과 상부기판인 컬러필터기판은 셀공정을 통하여 상기 두 기판 중 어느 하나에 셀 패턴을 형성하고, 어레이기판의 박막 트랜지스터와 컬러필터 기판의 공통전극을 마주보게 하여 합착한다. 이후 상기 합착된 두 기판 사이에 액정(미도시)을 충전하여 액정표시장치를 완성한다.
- <62> 이와같이 완성된 액정표시장치를 도 4에 도시하였다.
- <63> 도 4는 제 1 실시예의 전술한 공정방법에 의해 제작된 액정표시장치의 단면도로써 상부 및 하부 기판(100, 50) 모두 소다라임 글라스를 사용하였고, 박막 트랜지스터(T)가 형성되는 하부기판(50)은 상기 소다라임 글라스에서 확산되는 알칼리 이온을 차단하기 위하여 본 발명에 따른 투명 유기 절연막(55)을 상기 소다라임 글라스 상부에 형성한 후 상기 투명 유기 절연막(55) 위로 박막 트랜지스터(T) 및 화소전극(95)을 형성하였다.
- <64> 또한, 도시 바와 같이 컬러필터 기판인 소다라임 글라스를 사용한 상부기판(100)은 상기 기판(100) 하부에 BM(105) 및 컬러패턴(110a, 110b)을 형성하고 상기 컬러패턴(110a, 110b) 하부에 실리콘산화막(SiO_2)(115)을 형성하여 알칼리 이온의 확산을 차단하였다. 이는 박막 트랜지스터에 상대적으로 적게 영향을 주기 때문에 투명 유기 절연막을 형성하지 않고 섭씨 400도 이하의 저온공정에 의한 실리콘산화막(SiO_2)(115)을 형성하였다.
- <65> 어레이 기판의 제조방법은 도 2a 내지 도 2e통해 전술하였으므로 생략한다.
- <66> 도 5는 도 4의 제 1 변형예로서, 상부기판(100)에 있어 실리콘 산화막(SiO_2)을 먼저 형성한 후 BM 및 컬러필터 패턴을 형성한 액정표시장치 단면도이다.

<67> 상부기판(100) 하부에 형성된 실리콘산화막(SiO_2)(105)의 위치는 변경될 수 있다. 전술한 도 4의 액정표시장치에서는 상기 실리콘산화막(SiO_2)은 소다라임 글라스 기판 하부에 BM 및 컬러필터 패턴이 형성된 후에 상기 컬러필터 패턴 하부에 형성되었으나, 적층 순서를 달리하여 소다라임 글라스 기판(100) 하부에 먼저 실리콘산화막(SiO_2)(115)을 형성한 후 BM(105)과 컬러필터 패턴(110a, 110b)과 공통전극(120)을 순차적으로 형성하였다.

<68> 도 6은 도 4의 제 2 변형예로서, 상부기판에 있어서 산화실리콘(SiO_2)막을 형성하지 않은 액정표시장치의 단면도이다.

<69> 하부기판인 어레이기판의 상기 전술한 방법대로 동일하게 형성된다. 그러나 소다라임 글라스를 사용한 상부기판(100)인 컬러필터 기판에 실리콘산화막(SiO_2)을 형성하지 않았다. 하지만, 소다라임 글라스로부터의 알칼리 이온의 확산을 차단할 수 있는 컬러필터 레지스트를 사용하여 컬러필터 패턴(112a, 112b)을 상기 기판(100) 하부에 형성된 BM(105)의 하부에 형성하였다. 알칼리 이온의 확산차단 효과는 실리콘산화막(SiO_2) 또는 유기 절연막을 형성한 것 보다 적지만, 상부기판(100)은 상대적으로 박막트랜지스터에 적게 영향을 주기 때문에 상기와 같이 구성하였다.

<70> 제 2 실시예

<71> 도 7은 본 발명에 제 2 실시예에 의한 액정표시장치의 일부 단면도이다.

<72> 도시한 바와 같이 상부기판인 컬러필터 기판도 하부기판과 동일하게 소다라임 글라스 상에 투명 유기 절연막을 형성하여 알칼리 이온의 확산을 차단하였다.

- <73> 하부기판은 제 1 실시예에서와 같이 동일하게 제작되므로 설명은 생략한다.
- <74> 상부기판인 컬러필터 기판은 도 7에서 도시한 바와 같이 투명한 소다라임 글라스 기판(430) 하부 전면에 금속물질 예를들면 크롬(Cr) 또는 수지 등이 증착되고 패터닝되어 BM(433)을 이루고 있다. 상기 BM(433)의 하부에 적, 녹, 청 컬러필터 패턴(435a, 435b, 미도시)이 형성되어 있으며, 상기 컬러필터 패턴(435a, 435b, 미도시) 하부에 소다라임 글라스(430)로부터 확산되는 알칼리 이온의 차단을 위해 투명 유기 절연막(440)이 형성되어 있다. 상기 투명 유기 절연막(440)을 이루는 투명 절연 물질은 바람직하게는 아크릴레이트(Acrylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리올레핀(Polyolefin), 베조사이클로뷰텐(Benzocyclobutene), 폴리 옥사졸(Poly oxazol), 카르도 에폭시(cardo epoxy), 카르도 아크릴레이트(cardo acrylate)이거나, 상기 유기물을 2개이상 포함하는 유기물 또는 실란(silane)을 포함하는 무기물과 전술한 유기물중 하나 또는 그 이상 포함하며 또 다른 유기물이 혼합된 하이브리드 코폴리머(hybrid co-polymer)가 적당하다. 또한, 상기 투명 유기 절연막(440) 하부에는 ITO나 IZO 등의 투명 도전성 물질로 증착된 공통전극(445)이 위치하고 있다.
- <75> 상기 상부기판과 하부기판의 내부에는 액정(447)이 충전되어 있으며 셀 패턴(미도시)이 형성되고 합착되어 있다.
- <76> 도 8은 도 7의 제 1 변형예로서, 소다라임 글라스 하부에 투명 유기 절연막을 형성한 액정표시장치의 일부 단면도이다.
- <77> 도시한 바와 같이, 상기 투명 유기 절연막(540)이 소다라임 글라스(530) 하부에 먼저 형성되어진 후 그 하부로 BM(533)과 컬러필터 패턴(535a, 535b, 미도시) 및 공통전극(545)이 순차적으로 형성되어 있다.

<78> 본 발명의 제 2 실시예에서는 일반적인 액정표시장치에 있어서, 상기 액정표시장치를 이루는 상부 및 하부 기판에 소다라임 글라스를 사용하며 상기 소다라임 글라스에서 확산되는 알칼리 이온을 차단하기 위해 투명 유기 절연막을 형성하여 구성하였다.

<79> 제 3 실시예

<80> 본 발명에 따른 제 3 실시예에서는 한 기판상의 박막트랜지스터 위에 컬러필터가 형성되는 COT(Color filter on TFT array) 구조를 갖는 액정표시장치를 소다라임 글라스와 투명 유기 절연막을 사용하여 구성하였다.

<81> 도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 COT 구조의 액정표시장치의 일부 단면도이다.

<82> 도시한 바와 같이, 상부기판의 제작 공정에 있어서 투명한 소다라임 글라스(630) 하부에 투명 유기 절연물질인 아크릴레이트(Acrylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테렌(Polyolefin), 벤조사이클로부텐(Benzocyclobutene), 폴리 옥사졸(Poly oxazol), 카르도 에폭시(cardo epoxy), 카르도 아크릴레이트(cardo acrylate)에서 선택되는 하나 이상의 유기물 또는 실란(silane)을 포함하는 무기물과 전술한 유기물 중 하나 또는 그 이상을 포함하며 또 다른 유기물이 혼합된 하이브리드 코폴리머(hybrid co-polymer)중의 하나가 전면에서 형성되어 투명 유기 절연막(640)을 이루고 있으며, 상기 투명 유기 절연막(640) 하부에 금속물질 또는 수지로써 이루어진 BM(633)과 ITO 또는 IZO로 증착되고 패터닝되어 공통전극(645)이 형성되어 있다.



<83> 다음은 COT구조를 이루는 하부기판에 대해 설명한다. 도시한 바와 같이, 투명한 소다라임 글라스(650) 위에 제 1 및 제 2 실시예에서 전술한 투명 유기 물질로 이루어진 투명 유기 절연막(655)이 형성되어 있으며, 상기 투명 유기 절연막(655)이 형성된 기판(650) 위에 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 게이트 전극(660)이 형성되어 있고, 그 위에 실리콘질화막(SiN_x)이나 실리콘산화막(SiO_2)으로 이루어진 게이트 절연막(665)이 게이트 전극(660)을 덮고 있다. 게이트 전극(660) 상부의 게이트 절연막(665) 위에는 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층(670a)이 형성되어 있으며, 그 위에 불순물이 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹 콘택층(670b)이 형성되어 있다. 오믹 콘택층(670b) 상부에는 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 소스 및 드레인 전극(675, 680)이 형성되어 있는데, 소스 및 드레인 전극(675, 680)은 게이트 전극(660)과 함께 박막 트랜지스터를 이룬다. 이어, 소스 및 드레인 전극(675, 680) 위에는 실리콘질화막(SiN_x)이나 실리콘산화막(SiO_2)으로 이루어지고, 박막 트랜지스터를 보호하기 위한 보호층(685)이 형성되어 있다. 다음, 보호층(685) 상부의 화소 영역에는 컬러필터(688a, 688b, 미도시)가 형성되어 있는데, 컬러필터(688a, 688b, 미도시)는 적, 녹, 청의 색이 순차적으로 배열되고 하나의 색이 하나의 화소 영역에 대응한다. 여기서, 컬러필터(688a, 688b, 미도시)는 보호층(685)과 함께, 드레인 전극(680)을 드러내는 콘택홀(690)을 가진다. 다음, 컬러필터(688) 상부에는 투명 도전 물질로 이루어진 화소 전극(695)이 형성되어 있고, 화소 전극(695)은 콘택홀(690)을 통해 드레인 전극(680)과 연결되어 있다.

<84> 그리고, 두 기판 사이에는 액정이 주입되어 액정층(647)을 이루고 있다.

<85> 제 4 실시예



<86> 본 발명에 따른 제 4 실시예에서는 한 기관상의 컬러필터 위에 박막트랜지스터가 형성되는 TOC(TFT array on color filter) 구조를 갖는 액정표시장치에 소다라임 글라스와 투명 유기 절연막을 사용하여 구성하였다.

<87> 도 10에 도시한 바와 같이, 투명한 소다라임 글라스 기판(750) 위에 경계를 이루는 적(R), 녹(G), 청(B)의 칼라 필터 패턴(753a, 753b, 미도시)을 형성한다. 이어, 상기 칼라 필터 패턴(753a, 753b, 미도시) 상부에 투명 유기 절연물로 평탄화막(755)을 형성한다. 이때 상기 투명 유기 절연물(755)은 알칼리 이온의 확산을 차단하는 물질로 제 1 내지 제 3 실시예의 전술한 투명 유기 절연막과 동일한 것이다.

<88> 다음, 평탄화막(755) 상부에는 금속과 같은 도전 물질로 게이트 전극(760)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(765)이 게이트 전극(760)을 덮고 있다. 게이트 전극(760) 상부의 게이트 절연막(765) 위에는 액티브층(770a)이 형성되어 있으며, 그 위에 오믹 콘택층(770b)이 형성되어 있다. 오믹 콘택층(770b) 상부에는 소스 및 드레인 전극(775, 780)이 형성되어 있는데, 소스 및 드레인 전극(775, 780)은 게이트 전극(760)과 함께 박막트랜지스터를 이룬다. 이어, 소스 및 드레인 전극(775, 780) 위에는 보호층(785)이 형성되어 있으며, 보호층(785)은 드레인 전극(780)을 드러내는 콘택홀(790)을 가진다. 다음, 투명 도전 물질로 이루어진 화소 전극(795)이 보호층(785) 상부에 형성되어 있는데, 화소 전극(795)은 콘택홀(790)을 통해 드레인 전극(780)과 연결되어 있다.

<89> 한편, 하부기판의 상부에는 상기 하부기판과 일정 간격을 가지고 이격되어 있으며 투명한 소다라임 글라스 기판(730)이 배치되어 있고, 상기 기판의 안쪽면에는 알칼리 이온의 확산 방지를 위해 투명 유기 절연막(740)이 형성되어 있으며 그 하부에 BM(733)과 ITO 또는 IZO 등의 투명 도전 물질로 공통전극(745)이 형성되어 있다.

- <90> 그리고, 두 기판 사이에는 액정이 주입 액정층(747)을 이루고 있다.
- <91> 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

【발명의 효과】

- <92> 본 발명의 실시예에 따라 소다라임 글라스상에 알칼리 이온의 확산을 차단하기 위해 종래의 고온 공정을 진행하여 형성한 산화실리콘(SiO_2)막 대신 저온에서 투명 유기 절연막을 형성한 상부 및 하부기판을 이용하여 액정표시장치를 제조하면 소다라임 글라스 자체의 변형을 갖는 왜점에 영향을 주지않는 안전한 공정진행과 우수한 알칼리 이온의 확산 차폐 효과를 가지게 된다.
- <93> 그러므로, 무알칼리 글라스 대비 단가가 3배정도 낮은 소다라임 글라스 사용으로 생산 원가를 줄임으로써 가격 경쟁력을 갖는 액정표시장치를 제공할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

소다라임 글라스와 그 하면에 알카리 이온 차단막과 컬러필터와 공통전극을 가지는 상부기판과;

소다라임 글라스와 그 상면에 투명 유기 절연막과 박막트랜지스터 배열을 가지는 하부기판과;

이격되어진 상기 상부기판과 상기 하부기판 사이에 개재된 액정을 포함하는 액정표시장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 알카리 이온 차단막은 실리콘산화막 또는 투명 유기 절연막인 액정표시장치.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 실리콘산화막은 섭씨 400도 이하의 저온공정에 의해 형성된 것이 특징인 액정표시장치.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 알카리 이온 차단막은 소다라임 글라스 하면에 형성되거나, 또는 컬러필터와 공통 전극 사이에 형성되는 것이 특징인 액정표시장치.

【청구항 5】

소다라임 글라스와 그 하면에 투명 유기 절연막과 공통전극을 가지는 상부기판과;

소다라임 글라스와 그 상면에 투명 유기 절연막과 박막트랜지스터와 컬러필터를 하부기판과;

이격되어진 상기 상부기판과 상기 하부기판 사이에 개재된 액정
을 포함하는 액정표시장치.

【청구항 6】

제 1 항 또는 제 5 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 소다라임 글라스는 Na_2O 의 함량이 1wt%이상인 액정표시장치.

【청구항 7】

제 2 항 또는 제 5 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 투명 유기 절연막은 아크릴레이트(Acrylate), 폴리이미드(Polyimide),

폴리올레핀(Polyolefin), 벤조사이클로부텐(Benzocyclobutene), 폴리 옥사졸(Poly oxazol), 카르도 에폭시(cardo epoxy), 카르도 아크릴레이트(cardo acrylate)에서 적어도 하나 이상을 포함하는 액정표시장치.

【청구항 8】

제 2 항 또는 제 5항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 투명 유기 절연막은 실란(silane)을 포함하는 무기물과;

아크릴레이트(Acrylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리올레핀(Polyolefin), 벤조사이클로부텐(Benzocyclobutene), 폴리 옥사졸(Poly oxazol), 카르도 에폭시(cardo epoxy), 카르도 아크릴레이트(cardo acrylate)에서 적어도 하나 이상을 포함하는 유기물이 결합된 하이브리드 코폴리머(hybrid co-polymer)인 액정표시장치.

【청구항 9】

소다라임 글라스 상에 알칼리 이온 차단막이 형성되고 컬러필터 및 공통전극이 형성된 상부기판을 구비하는 단계와;

소다라임 글라스 상에 투명 유기 절연막과 박막트랜지스터가 형성된 하부기판을 구비하는 단계와;

상기 상부기판의 공통전극과 상기 하부기판의 박막트랜지스터가 마주하도록 하여 상기 두 기판을 합착하는 단계와;

상기 합착된 두 기판 사이에 액정을 주입하는 단계

를 포함하는 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 상부기판의 알카리 이온 차단막은 소다라임 글라스 위에 형성되고, 이후 BM 및 컬러필터가 형성되는 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 11】

제 9 항에 있어서,

상기 상부기판의 소다라임 글라스에 BM 및 컬러필터가 형성되고, 이후 알카리 이온 차단막이 형성되는 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 12】

제 9 항에 있어서,

상기 하부기판은 소다라임 글라스에 투명 유기 절연막이 형성되고, 상기 투명 유기 절연막 상에 게이트 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 및 화소전극이 형성되는 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 13】

소다라임 글라스 상에 투명 유기 절연막 및 공통전극이 형성된 상부기판을 구비하는 단계와;

소다라임 글라스 상에 투명 유기 절연막과 박막트랜지스터와 컬러필터가 형성된 하부기판을 구비하는 단계와;

상기 상부기판의 공통전극과 상기 하부기판의 박막트랜지스터가 마주하도록 하여 상기 두 기판을 합착하는 단계와;

상기 합착된 두 기판 사이에 액정을 주입하는 단계를 포함하는 액정표시장치의 제조 방법.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

상기 하부기판은 소다라임 글라스에 투명 유기 절연막을 형성하는 단계와;

상기 투명 유기 절연막 위에 게이트 전극 및 소스 드레인 전극을 갖는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와;

상기 박막 트랜지스터 위에 컬러필터를 형성하는 단계를 포함하는 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 15】

제 13 항에 있어서,

상기 하부기판은 소다라임 글라스에 컬러필터를 형성하는 단계와;

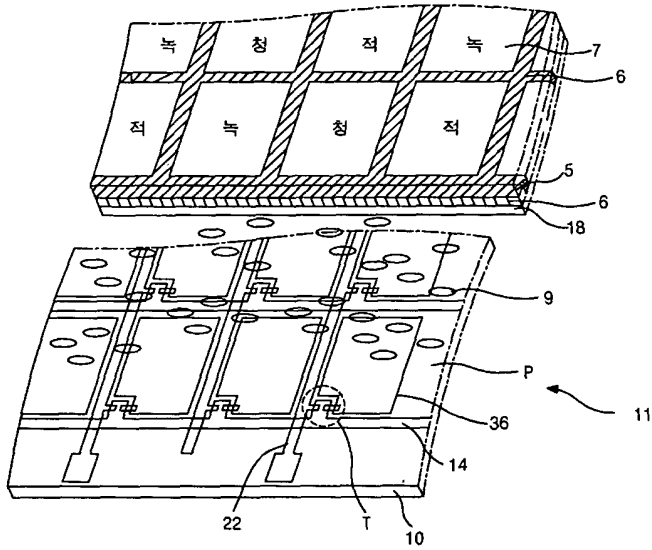
상기 컬러필터 위에 투명 유기 절연막을 형성하는 단계와;

상기 투명 유기 절연막 위에 게이트 전극 및 소스 드레인 전극을 갖는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계

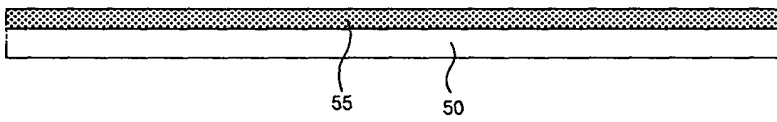
를 포함하는 액정표시장치의 제조방법.

【도면】

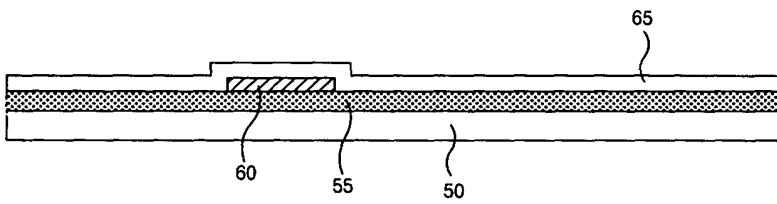
【도 1】



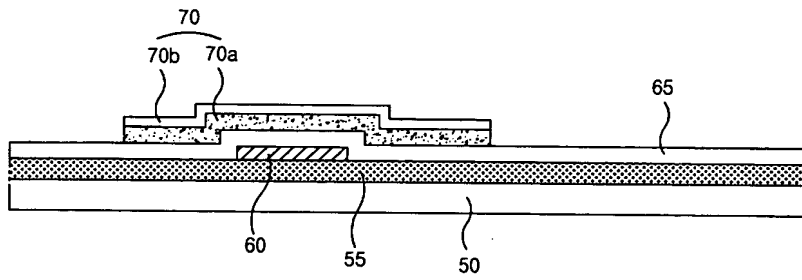
【도 2a】



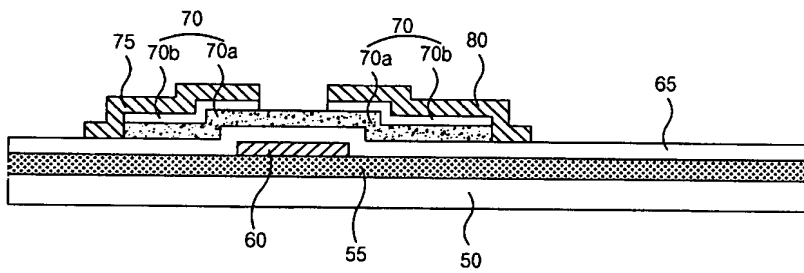
【도 2b】



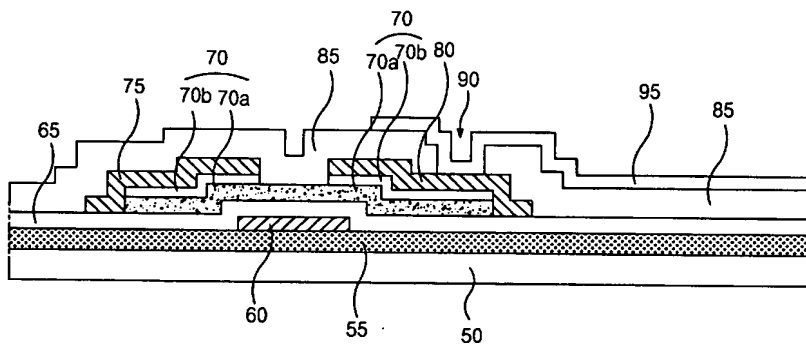
【도 2c】



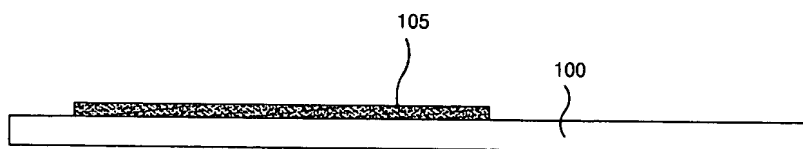
【도 2d】



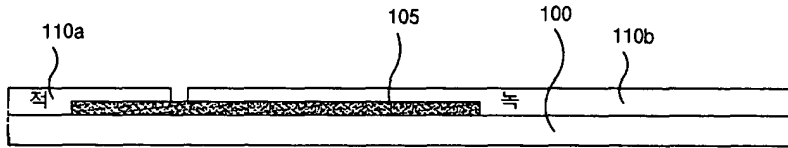
【도 2e】



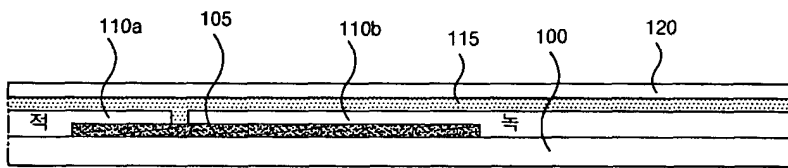
【도 3a】



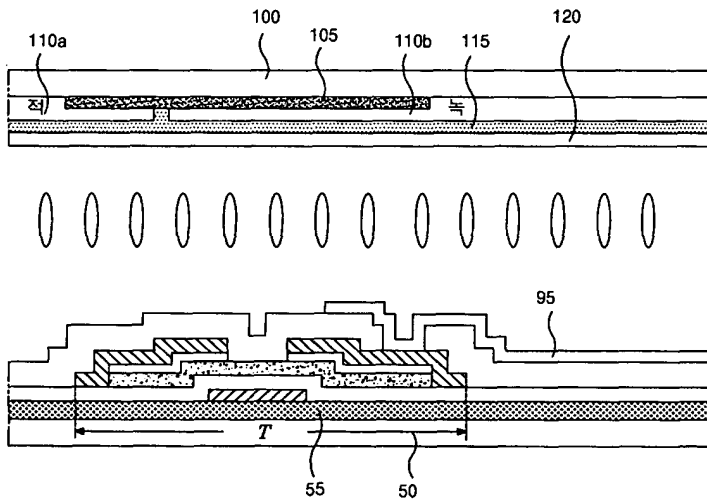
【도 3b】



【도 3c】



【도 4】

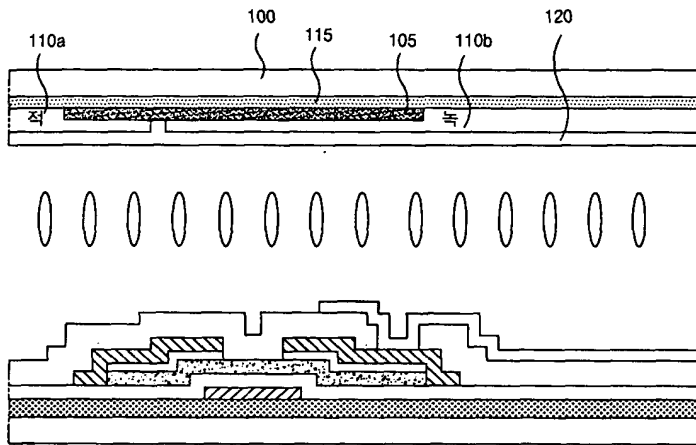




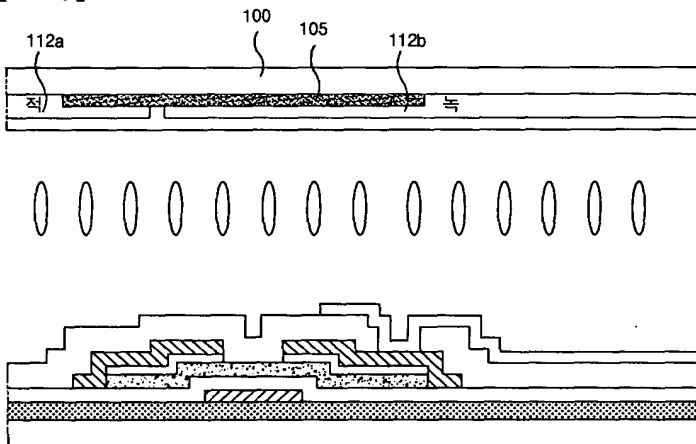
1020020069577

출력 일자: 2003/6/5

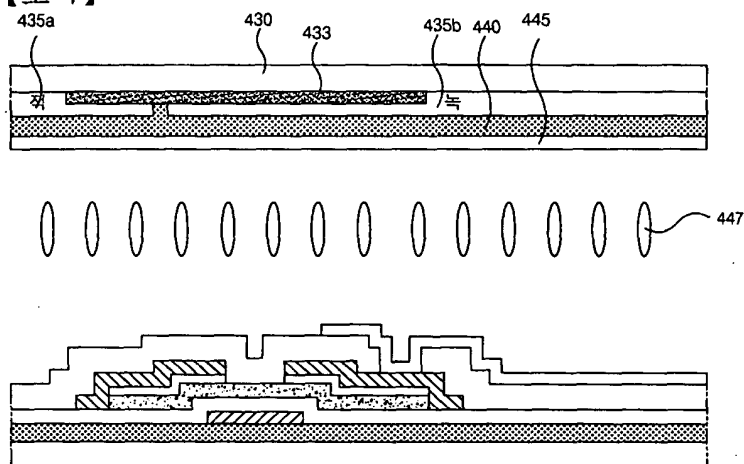
【도 5】



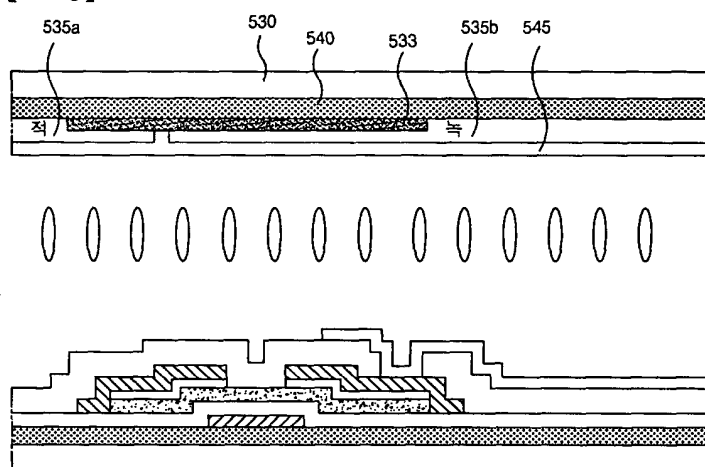
【도 6】



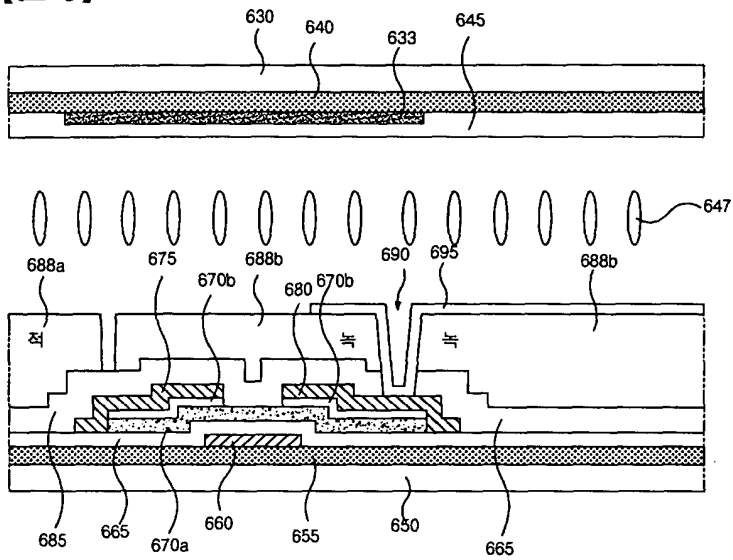
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

